

Міністерство освіти і науки України
Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського
«Харківський авіаційний інститут»

Кафедра № 305 «Мехатроніки та електротехніки»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Голова НМК

 Д.М. Кравцовий
(підпис) (ініціали та прізвище)

« 30 » серпня 2022 р.

СИЛАБУС *ВИБІРКОВОЇ* НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«Основи схемотехніки»

Галузь знань: 10 Природничі науки, 11 Математика та статистика, 12 Інформаційні технології, 15 Автоматизація та приладобудування, 16 Хімічна та біоінженерія, 17 Електроніка та телекомунікації, 19 Архітектура та будівництво

Спеціальність: 101 Екологія, 103 Науки про Землю, 113 Прикладна математика, 121 Інженерія програмного забезпечення, 122 Комп'ютерні науки, 123 Комп'ютерна інженерія, 124 Системний аналіз, 125 Кібербезпека, 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка, 151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології, 152 Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка, 163 Біомедична інженерія, 172 Телекомунікації та радіотехніка, 173 Авіоніка, 193 Геодезія та землеустрій

Освітня програма: усі освітні програми за відповідними спеціальностями

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

Силабус введено в дію з 01.09.2022 року

Харків – 2022 р.

Розробник: Бояркін А.О, ст. викладач
(прізвище та ініціали, посада, науковий ступінь та вчене звання)


(підпис)

Силабус навчальної дисципліни розглянуто на засіданні кафедри _____
№ 305 «Мехатроніки та електротехніки»
(назва кафедри)

Протокол № 1 від « 29» серпня 2022 р.

Завідувач кафедри д. т. н., професор



Р. М. Тріщ

1. Загальна інформація про викладача

Бояркін Андрій Олександрович старший викладач кафедри мехатроніки та електротехніки.

Викладає наступні дисципліни: «Електроніка та мікросхемотехніка», «Програмування мікропроцесорних пристроїв», «Електротехнічне обладнання енергоустановок», «Електричні машини», «Пристрої промислової електроніки НУ», «Електротехнічне обладнання енергоустановок»

Напрямок наукових досліджень:

Контактна інформація:

Тел.: 095-757-43-25

E-mail: a.boyarkin@khai.edu

Робоче місце: Літаковий корпус, ауд.114.

2. Опис навчальної дисципліни

Семестр, в якому викладається дисципліна – 5

Обсяг дисципліни: 5 кредитів ЄКТС/ 150 годин, у тому числі аудиторних – 64 год., самостійної роботи здобувачів – 86 год.

Форма здобуття освіти – денна

Дисципліна – вибіркова

Види навчальної діяльності – лекції, практичні заняття, самостійна робота

Види контролю – модульний контроль, іспит

Мова викладання – українська

Пререквізити – вища математика, фізика.

Кореквізити

3. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета: дати базові знання про основні характеристики електротехнічних та електронних компонентів. Набуття здобувачами навичок розрахунку і аналізу побудови та роботи електронних пристроїв.

Завдання: вивчення основ функціонування та принципів побудови аналогових електронних пристроїв їх типових схемотехнічних рішень, освоєння методів розрахунку та автоматизованого проектування електронних вузлів.

Компетентності, які набуваються:

- здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу (ЗК1);
- здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях (ЗК2);
- знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності (ЗК3);
- здатність вчитися й оволодівати сучасними знаннями (ЗК6);
- здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел (ЗК7);
- здатність застосовувати знання фізики, електротехніки, механіки, електроніки і мікропроцесорної техніки, в обсязі, необхідному для розуміння процесів в комп'ютерно-інтегрованих системах управління енергетичними процесами (ФК2);
- здатність обґрунтовувати вибір технічних засобів систем управління на основі розуміння принципів їх роботи аналізу їх властивостей, призначення і технічних характеристик з урахуванням вимог до енергетичних системи і експлуатаційних умов; налагоджувати технічні засоби системи управління енергетичними процесами (ФК5);
- здатність використовувати для вирішення професійних завдань новітні технології у галузі електричної інженерії (ФК6);

Очікувані результати навчання:

- знати фізику, механіку, електротехніку, електроніку та схемотехніку, мікропроцесорну техніку на рівні, необхідному для розв'язання типових задач і проблем управління (ПРН2);
- вміти застосовувати сучасні інформаційні технології та навички (ПРН3);
- розуміти суть процесів, що відбуваються в енергетичних об'єктах та вміти проводити їх аналіз і обґрунтовувати вибір структури, алгоритмів та схем керування ними на основі результатів дослідження їх властивостей (ПРН4);
- вміти розробляти комп'ютерно-інтегровані системи управління та програмно-технічні комплекси на базі промислових контролерів, засобів людино-машинного інтерфейсу і промислових інформаційних мереж (ПРН6);
- вміти проектувати та налагоджувати спеціальні вимірювальні та керуючі системи з урахуванням властивостей виробничо-технологічних комплексів в енергетиці (ПРН11);

4. Зміст навчальної дисципліни

Модуль 1.

Змістовний модуль 1. Основні компоненти електронних пристроїв

Тема 1. Резистори. Конденсатори. Діоди. Тиристори

Форми занять: лекції та лабораторні заняття, самостійна робота.

Обсяг аудиторного навантаження – 6 год.

Теми лабораторних занять. Дослідження електричних параметрів діодів та тиристорів.

Обов'язкові предмети та засоби: Комп'ютерний клас. Proteus Design Suite- пакет програм для автоматизованого проектування (САПР) електронних схем.

Стисла анотація. Вступ. Предмет вивчення і задачі дисципліни.

Основні типи резисторів і їх застосування. Характеристики резисторів (опір, потужність, ТКопору, робоча напруга, ...). Вибір резисторів.

Типи конденсаторів – в залежності від діелектрика. Характеристики конденсаторів (ємність, напруга, ТКЄ, $tg\delta$...). Вибір і застосування конденсаторів.

Основні поняття про напівпровідники. Фізичні основи роботи електронно-діркового переходу (р-п переходу). Основні типи діодів і їх вольт-амперні характеристики. Загальні та довідкові характеристики діодів ($U_{пр}$, $U_{обр}$, $I_{пр}$, $I_{обр}$, P_{max} , f_{max} ,...). Вибір діодів і їх застосування. Імпульсні параметри діодів. Основні типи тиристорів.

Обсяг самостійної роботи здобувачів – 8 год.

Теми, види робіт, що на належать до самостійної роботи: Розв'язання задач пов'язаних з вибором резисторів, конденсаторів, діодів та тиристорів. Підготовка до лабораторних робіт.

Тема 2. Транзистори

Форми занять: лекції та лабораторні заняття, самостійна робота.

Обсяг аудиторного навантаження – 8 год.

Теми лабораторних занять. Дослідження електричних параметрів схем включення біполярних та уніполярних транзисторів.

Обов'язкові предмети та засоби: Комп'ютерний клас. Proteus Design Suite- пакет програм для автоматизованого проектування (САПР) електронних схем.

Стисла анотація. Побудова та принцип дії біполярних транзисторів. Довідкові параметри біполярних транзисторів ($I_{КБО}$, $I_{Кmax}$, $U_{КБmax}$, $U_{КЕmax}$, P_{max} , $R_{Тп.с}$, ...). Схеми вмикання і статичні характеристики біполярних транзисторів. Динамічний режим роботи. Транзистор в режимі ключа. h – параметри. Побудова та принцип дії уніполярних транзисторів. Довідкові параметри уніполярних

транзисторів ($I_{C.нач}$, $I_{C.ост}$, $U_{ЗИ.мах}$, $U_{ЗС.мах}$, $U_{СИ.мах}$, $P_{мах}$, $R_{Тп.к}$, ...). Статичні характеристики уніполярних транзисторів. Вплив зовнішніх факторів на параметри транзисторів. IGBT-транзистори. Вибір транзисторів.

Обсяг самостійної роботи здобувачів – 10 год.

Теми, види робіт, що на належать до самостійної роботи: Розв'язання задач пов'язаних з вибором транзисторів. Підготовка до лабораторних робіт.

Модульний контроль.

Модуль 2.

Змістовний модуль 2. Перетворювальні пристрої. Випрямлячі

Тема 3. Випрямлячі. Згладжувальні фільтри

Форми занять: лекції та лабораторні заняття, самостійна робота.

Обсяг аудиторного навантаження – 8 год.

Теми лабораторних занять. Дослідження електричних параметрів випрямлячів та згладжувальних фільтрів.

Обов'язкові предмети та засоби: Комп'ютерний клас. Proteus Design Suite- пакет програм для автоматизованого проектування (САПР) електронних схем.

Стисла анотація. Вступ. Структурні схеми й основні проблеми джерел живлення.

Загальні відомості та класифікація. Експлуатаційні характеристики випрямлячів (К.К.Д., потужність, коефіцієнт пульсацій, f_m). Типи випрямлячів. Однопівперіодна і двопівперіодні схеми випрямлячів. Розрахунок електричних параметрів та вибір електронних компонентів. Загальні відомості. Схема Міткевича. Схема Ларіонова. Електричний розрахунок.

Основні поняття про фільтри. Параметри фільтрів (К.К.Д., потужність, коефіцієнт згладжування, f_m , m). Ємнісний фільтр. Індуктивний фільтр. Г-образний фільтр. П-образний фільтр. Електронні фільтри. Особливості роботи фільтрів. Розрахунок електричних параметрів та вибір електронних компонентів. Зовнішні характеристики випрямлячів з ємнісним та індуктивним фільтрами.

Обсяг самостійної роботи здобувачів – 10 год.

Теми, види робіт, що на належать до самостійної роботи: Розв'язання задач пов'язаних з вибором діодів для випрямлячів, конденсаторів та дроселів для фільтрів. Підготовка до лабораторних робіт.

Тема 4. Стабілізатори

Форми занять: лекції та лабораторні заняття, самостійна робота.

Обсяг аудиторного навантаження – 8 год.

Теми лабораторних занять. Дослідження параметричних, компенсаційних та імпульсних стабілізаторів напруги.

Обов'язкові предмети та засоби: Комп'ютерний клас. Proteus Design Suite- пакет програм для автоматизованого проектування (САПР) електронних схем.

Стисла анотація. Основні поняття про стабілізатори. Характеристики стабілізаторів (К.К.Д., потужність, коефіцієнт стабілізації). Метод побудови параметричних стабілізаторів, галузь застосування, позитивна якість і недоліки. Електричний розрахунок. Основні схеми компенсаційних стабілізаторів напруги та струму. Розрахунок електричних параметрів та вибір електронних компонентів. Інтегральні стабілізатори. Галузь застосування, позитивні якості і недоліки стабілізаторів. Основні схеми імпульсних стабілізаторів напруги. Інтегральне виконання, довідкові параметри, основи вибору. Галузь застосування стабілізаторів, їх позитивна якість і недоліки.

Обсяг самостійної роботи здобувачів – 10 год.

Теми, види робіт, що на належать до самостійної роботи: Розв'язання задач пов'язаних з розрахунком електричних параметрів та вибором електронних компонентів стабілізаторів. Підготовка до лабораторних робіт.

Тема 5. Системи імпульсно-фазового керування. Інвертори

Форми занять: лекції та лабораторні заняття, самостійна робота.

Обсяг аудиторного навантаження – 8 год.

Теми лабораторних занять. Дослідження електричних параметрів керованих випрямлячів та двотактних інверторів.

Обов'язкові предмети та засоби: Комп'ютерний клас. Proteus Design Suite- пакет програм для автоматизованого проектування (САПР) електронних схем.

Стисла анотація. Загальні положення. СФІК з горизонтальним керуванням. СФІК з вертикальним керуванням. Керовані випрямлячі.

Класифікація інверторів. Типи двотактних інверторів. Головні параметри двотактних інверторів ($U_{роб}$, $I_{роб}$, P_{max} , $f_{п}$, γ , η). Галузь застосування. Розрахунок електричних параметрів та вибір електронних компонентів. Позитивні якості і недоліки. Вплив перетворювальних пристроїв на мережу.

Обсяг самостійної роботи здобувачів – 10 год.

Теми, види робіт, що на належать до самостійної роботи: Розв'язання задач пов'язаних з розрахунком електричних параметрів та вибором транзисторів та електронних компонентів інверторів. Підготовка до лабораторних робіт.

Модульний контроль.

Модуль 3.

Змістовний модуль 3. Джерела живлення. Електронні генератори. Аналого-цифрові та цифро-аналогові перетворювачі

Тема 6. Підсилювачі

Форми занять: лекції та лабораторні заняття, самостійна робота.

Обсяг аудиторного навантаження – 8 год.

Теми лабораторних занять. Дослідження електричних параметрів підсилювачів.

Обов'язкові предмети та засоби: Комп'ютерний клас. Proteus Design Suite- пакет програм для автоматизованого проектування (САПР) електронних схем.

Стисла анотація. Призначення підсилювачів. Типи підсилювачів. Головні показники підсилювачів (K_U , K_I , K_P , R_{BX} , $R_{ВВХ}$, P , η). Вибір режиму роботи підсилювального каскаду. Зворотній зв'язок в підсилювачах. Термостабілізація режиму роботи. Однотактні вихідні каскади. Двотактні вихідні каскади. Безтрансформаторні вихідні каскади. Підсилювачі постійного струму. Розрахунок електричних параметрів та вибір електронних компонентів.

Обсяг самостійної роботи здобувачів – 10 год.

Теми, види робіт, що на належать до самостійної роботи: Розв'язання задач пов'язаних з розрахунком електричних параметрів та вибором транзисторів та електронних компонентів підсилювачів. Підготовка до лабораторних робіт.

Тема 7. Операційні підсилювачі

Форми занять: лекції та лабораторні заняття, самостійна робота.

Обсяг аудиторного навантаження – 8 год.

Теми лабораторних занять. Дослідження електричних параметрів типових схем включення операційних підсилювачів.

Обов'язкові предмети та засоби: Комп'ютерний клас. Proteus Design Suite- пакет програм для автоматизованого проектування (САПР) електронних схем.

Стисла анотація. Призначення операційний підсилювачів. Головні параметри операційний підсилювачів (U_n , U_{cm} , $I_{пот}$, I_{BX} , K_{yU} , R_{BX} , $R_{ВВХ}$, P , ...). Структурні та принципові схеми стандартних операційних підсилювачів. Інвертоване, неінвертоване та диференціальне вмикання операційних підсилювачів. Типові застосування стандартних операційних підсилювачів (інвертуючий суматор, неінвертуючий суматор, інтегратор, диференціатор, компаратор).

Обсяг самостійної роботи здобувачів – 10 год.

Теми, види робіт, що на належать до самостійної роботи: Розв'язання задач пов'язаних з розрахунком електричних параметрів та вибором електрон-

них компонентів типових схем включення операційних підсилювачів. Підготовка до лабораторних робіт.

Тема 8. Електронні генератори

Форми занять: лекції та лабораторні заняття, самостійна робота.

Обсяг аудиторного навантаження – 4 год.

Теми лабораторних занять. Дослідження електричних параметрів типових схем включення електронних генераторів.

Обов'язкові предмети та засоби: Комп'ютерний клас. Proteus Design Suite- пакет програм для автоматизованого проектування (САПР) електронних схем.

Стисла анотація. Призначення генераторів. Головні параметри генераторів ($P_{\max}$, f_0 , ξ , β , γ , η). Умови виникнення коливань. Типи генераторів. Галузь застосування різних типів генераторів. Типові схемні рішення.

Обсяг самостійної роботи здобувачів – 8 год.

Теми, види робіт, що на належать до самостійної роботи: Розв'язання задач пов'язаних з розрахунком електричних параметрів та вибором електронних компонентів електронних генераторів. Підготовка до лабораторних робіт.

Тема 9. Аналого-цифрові та цифро-аналогові перетворювачі

Форми занять: лекції та лабораторні заняття, самостійна робота.

Обсяг аудиторного навантаження – 6 год.

Теми лабораторних занять. Дослідження електричних параметрів типових схем АЦП та ЦАП.

Обов'язкові предмети та засоби: Комп'ютерний клас. Proteus Design Suite- пакет програм для автоматизованого проектування (САПР) електронних схем.

Стисла анотація. Кодування часових інтервалів і напруг. Перетворювачі напруги в частоту імпульсів. Структура, основні характеристики і параметри аналого-цифрових перетворювачів. Структура, основні характеристики і параметри цифро-аналогових перетворювачів.

Обсяг самостійної роботи здобувачів – 10 год.

Теми, види робіт, що на належать до самостійної роботи: Розв'язання задач пов'язаних з розрахунком електричних параметрів АЦП та ЦАП. Підготовка до лабораторних робіт.

Модульний контроль.

5. Індивідуальні завдання

Індивідуальні завдання не передбачені навчальним планом.

6. Методи навчання

Проведення аудиторних занять (лекцій та лабораторних занять), індивідуальні консультації (при необхідності), самостійна робота студентів за матеріалами, опублікованими кафедрою.

7. Методи контролю

Проведення поточного контролю вивчення дисципліни, письмових модульних контролів, захист лабораторних робіт, фінальний контроль у вигляді заліку.

8. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують здобувачі

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
Змістовний модуль 1			
Робота на лекціях	0...1	4	0...4
Виконання і захист лабораторних робіт	0...5	2	0...10
Модульний контроль	0...13	1	0...13
Змістовний модуль 2			
Робота на лекціях	0...1	6	0...6
Виконання і захист лабораторних робіт	0...5	3	0...15
Модульний контроль	0...13	1	0...13
Змістовний модуль 3			
Робота на лекціях	0...1	6	0...6
Виконання і захист лабораторних робіт	0...5	4	0...20
Модульний контроль	0...13	1	0...13
Усього за семестр			0...100

Білет для заліку складається з двох теоретичних запитань та задачі (практичне завдання). Максимальна кількість балів за одне теоретичне запитання – 30 балів. Максимальна кількість балів за практичне завдання – 40 балів.

При складанні семестрового заліку здобувач має можливість отримати максимум 100 балів.

Критерії оцінювання роботи здобувача протягом семестру

Задовільно (60-74). Мати мінімум знань та умінь. Відпрацювати та захистити всі лабораторні роботи та домашні завдання.

Добре (75 - 89). Твердо знати мінімум знань, виконати усі завдання. Показати вміння виконувати та захищати всі лабораторні роботи в обумовлений викладачем строк з обґрунтуванням рішень та заходів, які запропоновано у роботах.

Відмінно (90 - 100). Здати всі контрольні точки з оцінкою «відмінно». Досконально знати всі теми та уміти застосовувати їх.

Шкала оцінювання: бальна і традиційна

Сума балів	Оцінка за традиційною шкалою	
	Іспит, диференційований залік	Залік
90 – 100	Відмінно	Зараховано
75 – 89	Добре	
60 – 74	Задовільно	
0 – 59	Незадовільно	Не зараховано

9. Політика навчального курсу

Пропущені заняття та невиконані завдання відпрацьовуються здобувачами протягом семестру, в якому вивчається дисципліна під час самостійної роботи. Захист завдань здійснюється на щотижневих консультаціях викладача.

Завдання, які видаються здобувачу є унікальними та ґрунтуються виключно на навчально-методичних матеріалах, розроблених та надрукованих викладачем.

10. Методичне забезпечення

Електронний ресурс, на якому розміщено навчально-методичний комплекс дисципліни - сайт k305@d3.khai.edu.

На сайті розміщений навчально-методичний комплекс дисципліни:

Обов'язкові складові:

- робоча програма дисципліни;
- конспект лекцій, навчальні посібники, в тому числі в електронному вигляді, які за змістом повністю відповідають робочій програмі дисципліни;
- методичні вказівки та рекомендації для виконання практичних занять, а також методичні рекомендації для самостійної підготовки;
- приклади розв'язання типових завдань;
- каталог інформаційних ресурсів;

Додаткові складові НКМД:

- комп'ютерні презентації;
- ілюстративні матеріали.

11. Рекомендована література

Базова

1. Електроніка і мікросхемотехніка: У 4-х т. Том 3. Цифрові пристрої : Підручник / за ред. В.І. Сенька. – К.: Каравела, 2016. - 400 с.
2. В. І. Сенько, М. В. Панасенко, Є. В. Сенько, М. М. Юрченко, Л.І. Сенько, В.В. Ясінський. Електроніка і мікросхемотехніка: У 4-х т. Том 4. Силова електроніка: Підручник / За ред. В. І. Сенька. - К.: Каравела, 2013. - 640 с.
3. Колонтаєвський Ю.П., Сосков А.Г. Електроніка та мікросхемотехніка: Підручник 2-е вид./ За ред. А.Г. Соскова. – К.: Каравела, 2009.
4. Квітка С.О., Яковлев В.Ф., Нікітіна О.В. Електроніка та мікросхемо техніка : Навчальний посібник /За ред. проф. В.Ф. Яковлева. – К.: Аграрна освіта, 2010. – 329 с.
5. Ирвинг М Готлиб., Источники питания. Инверторы, конверторы, линейные и импульсные стабилизаторы. Москва: Постмаркет, 2002.
6. Чиженко и др. Основы преобразовательной техники. Учебное пособие для специальности „Промышленная электроника”. М.,Высш.шк., 1974г.
7. Промышленная электроника / В. Руденко, В.Сенько и др. / К., Вища школа, 1985г. (Б-10)
8. Промышленная электроника / На базе полупроводниковой техники./ Учебное пособие для вузов. К., Высш. шк., 1975г.
9. Поляков Л.Н. и др., Электротехнические устройства радиосистем ЛА Учебное пособие по лабораторному практикуму. Харьков, ХАИ, 1989г. (Б-338)
- 10.Поляков Л.Н., Науменко А.М. Электротехнические устройства радиосистем ЛА. Учебное пособие по расчётно-графическим работам. Харьков, ХАИ, 1979г. (Б-144)

Допоміжна

1. Б.Ю.Семенов. Силовая электроника для любителей и профессионалов. М., СОЛОН-Р. 2015.
2. Бенуар В.К. Словарь-справочник по электротехнике, промышленной электронике и автоматике. Минск. Высш.шк. 1980г.
3. Резисторы: Справочник / В.В.Дубровский и др. / Под общ.ред. И.И.Четверткова и В.М.Терехова /М., Радио и связь, 1987г.
4. Полупроводниковые приборы: диоды, тиристоры, оптоэлектронные приборы. Справочник /А.В.Баюков и др.; под общ.ред. Н.Н.Горюнова. М., Энергоатомиздат, 1983г.

5. Электрический справочник: в 3 т. / Под общ.ред. И.Н.Орлова / М., Энергоатомиздат, 1985г.

6. Электротехника. Учебник. / Под ред. А.Я. Ширина / М., Высш.шк. 1991г.

12. Інформаційні ресурси

Сайт кафедри k305@d3.khai.edu